

A VISSZATÜKRÖZÉSI ELMÉLET NÉHÁNY IDŐSZERŰ KÉRDÉSE*

Adalékok a biológiai visszatükrözés fogalmának meghatározásához, valamint a biológiai visszatükrözés és a modellezés viszonyának értelmezéséhez

A visszatükrözési elmélet — melyet összefüggően, részletesen először Lenin dolgozott ki — mindig támaszkodott a konkrét természet- és társadalomtudományok eredményeire.

A biológia különösen sok bizonyító anyagot szolgáltatott ahhoz a filozófiai előrelátás gyanánt megfogalmazott lenini gondolathoz, hogy „logikus, ha feltételezik, hogy minden anyagnak lényegében az érzékeléshez hasonló tulajdonsága van: a visszatükrözés tulajdonsága.”¹

Lenin a „Filozófiai füzetekben” kifejti, hogy az „állatok szellemi fejlődésének története”, a pszichológia, az érzékszervek fiziológiája többek között azok a tudományok, melyek nagymértékben hozzájárultak a marxista ismeretelmélet és a visszatükrözési elmélet kidolgozásához.² A természettudományos kutatások jelenleg is segítik a visszatükrözés általános elméletének rendszeres kidolgozását, az egyes konkrét tükrözési formák sajátosságainak feltárását.

Ennek következtében a visszatükrözés dialektikus materialista értelmezése ma már nem csupán a fizika, kémia, biológia stb. eredményeinek általánosításán alapul, hanem a természettudományoknak az utóbbi évtizedekben bekövetkezett általános fejlődése következtében megjelenő új tudományágak és tudományok kutatási eredményein is.

Az új tudományágak közül rendkívül nagy hatással volt és van a visszatükrözési elméletre a kibernetika és az információelmélet.

E tudományok által képviselt szemléletmód, valamint módszereik és fogalmaik a visszatükrözés konkrét-tudományos vizsgálata terén sok új felismeréshez vezetett.

Fel kell figyeljünk azonban azokra a koncepciókra, melyek a nagyszabású kutatómunka során a visszatükrözés fogalmának szűk, sok esetben vulgármaterialista értelmezését jelentik. Ide lehet sorolni azt a felfogást, mely szerint a visszatükrözés nem filozófiai kategória, hogy a marxizmus klasszikusainál csak szimbolikus szóhasználat volt, és ennek alapján úgy vélik, hogy a helyes eljárás az, hogyha a visszatükrözés vizsgálatát a konkrét-tudományos szintre korlátozzuk.

Ez a szemléletmód jelentkezik abban a felfogásban, mely a vissza-

* Részletek egy nagyobb tanulmányból

¹ V. I. Lenin: Összes Művei 18. köt. Kossuth, 1964. 79. old.

² V. I. Lenin: Filozófiai füzetek. Művei 38. köt. Bp. 1961.

tükrözés fogalmát a modellezéssel, a képmás fogalmát pedig a modell vagy az információ fogalmával cseréli fel.

Kétségtelen, hogy a kibernetika eredményei nagymértékben hozzájárultak a visszatükrözés fogalmának tartalmi gazdagításához, azonban a kibernetika egymaga nem oldhatja meg a visszatükrözés vizsgálata során felmerült problémákat. Nem lehet figyelmen kívül hagyni a visszatükrözés olyan tartalmi jegyeit, melyek a modellezés, a modell és az információ fogalmakkal nem fejezhetőek ki. Ellenkező esetben ugyanis könnyen eljuthatunk olyan — a visszatükrözés folyamatát leegyszerűsítő — felfogáshoz mint amilyent például a következő meghatározás is kifejez: „A pszichikai visszatükrözés az objektumoknak az állat és az ember visszatükröző apparátusát ért hatásai; e hatások nyomán fellépő folyamatok analitikus-szintetikus feldolgozása; és e feldolgozás eredményeinek az objektumok helyetteseként, képviselőjeként, modelljeként való alkalmazása eredményeként jön létre. A szubjektum a tárgyak és tulajdonságaik modelljeinek segítségével tájékozódik környezetében.”³

Nem vitatják, hogy a kibernetika az információelmélet, de a többi természettudomány is nagy mennyiségű tényanyagot nyújt a visszatükrözés fogalma tartalmi konkretizálásához és fejlesztéséhez.

A feltárt új eredmények és törvények megkövetelik a filozófiai tudomány apparátusának tökéletesítését és ebbe természetesen beletartozik a kategóriák tartalmi változása is. Véleményünk szerint azonban, amilyen hibás az, hogy a magasabbrendű visszatükrözési formák sajátosságainak vizsgálata során megfogalmazott törvényeket az alacsonyabbrendű tükrözésformákra extrapolálják, ugyanolyan hibás az is, hogyha az anyagi rendszerek közti technikai-kibernetikai kapcsolatok, viszonyok vizsgálatának eredményét, egy az egy arányban, úgy fogják fel, mint a visszatükrözés kimerítő tartalmi vizsgálatát.

A fentiekben vázolt koncepciók jelentkezését bizonyos értelemben magyarázza a visszatükrözés fogalmának filozófiai meghatározatlansága, helyesebben az a helyzet, hogy egymástól eltérő, sőt egymásnak ellentmondó meghatározások vannak. E meghatározások ma még elsősorban deduktív jellegűek, mert a visszatükrözés konkrét formáinak jelölésére használt fogalmak kidolgozatlansága az induktív megközelítést nem teszi lehetővé.

Mindez azt bizonyítja, hogy a jelenlegi helyzetben alapvető feladat a konkrét tükrözési formák sajátosságainak alapos vizsgálata. A kibernetika segíti ezt a kutatómunkát de egymaga nem oldhatja meg.

A visszatükrözés folyamatának vizsgálatához, általános filozófiai fogalmának meghatározásához nemcsak egy szaktudomány saját területe törvényszerűségeivel kell számot vetni, hanem szinte valamennyi mozgásforma törvényszerűségeinek ismeretére, sőt ezeknek egymásra való kihatásainak ismeretére is szükség van.

Nyilvánvalóan ritka, sőt kizárt eset, hogy napjainkban valaki egyszerre és egyformán magas szinten a biológia, a kémia, a fizika stb. ismerője legyen.

Következésképpen mi csupán a biológiai visszatükrözés általános fo-

³ Filozófiai Kislexikon (Szerk.: M. Rozentál—P. Jugyin) Kossuth, 1964. 706—707. old.

galmának meghatározására teszünk kísérletet, valamint egybevetjük ezt a meghatározást azzal a felfogással, mely a biológiai visszatükrözést mint az élő rendszerek „modellező tevékenységét” értelmezi.

Természetesen szükségesnek tartjuk a visszatükrözés más aspektusból történő megközelítését is. Véleményünk szerint az ilyen jellegű előtanulmányok alapján lehet majd hozzáfogni a visszatükrözés filozófiai fogalmának induktív jellegű meghatározásához, egy általános, teljes visszatükrözési elmélet kidolgozásához.

I. Kísérlet a biológiai visszatükrözés fogalmának meghatározására.

A biológiai visszatükrözést, mint az élőanyag tulajdonságát vizsgáljuk. „Több különböző dolog tulajdonságainál fogva lényegi kölcsönhatásban áll egymással; a tulajdonság maga ez a kölcsönös vonatkozás, és a dolog ezen kívül semmi”⁴ — jegyzi meg Lenin.

Számunkra is a biológiai visszatükrözés mindenekelőtt mint az organizmus és környezete tárgyai közti kölcsönhatás kell, hogy szerepeljen.

Mit jelent ez a kölcsönhatás az élő organizmus vonatkozásában? Ez a kölcsönhatás tulajdonképpen az élőanyag egyik alapvető életjelensége. Olyan életjelenség mely nélkül lehetetlenné válna az „élő” létezési forma. E kölcsönhatás specifikuma abban is kifejeződik, hogy a hatást elszenvedő organizmus nem passzív nem úgy viselkedik mint az élettelen természet tárgyai. „A mechanikai, fizikai reakció (alias hő stb.) kimerül minden reakció aktussal. A kémiai reakció megváltoztatja a reagáló test összetételét, és csak akkor újul, meg, ha a test újabb mennyiséggel gyarapszik. Csak a szerves test reagál önállóan — természetesen erősféráján belül (alvás) és feltételezve a táplálékutánpótlást —, de ez a táplálékutánpótlás csak akkor hat, miután már asszimilálódott, nem pedig, mint alacsony fokon, közvetlenül, úgyhogy itt a szerves testnek önálló reagáló ereje van; az új reakciónak őáltala kell érvényesülnie.”⁵

A biológiai visszatükrözés elemzése tehát ki kell hogy terjedjen a visszatükröző rendszerben azaz az organizmusban végbemenő folyamatokra is. A biológiai visszatükrözés nem pusztán kiegészítője az organizmus élettevékenységének hanem éppen általa az anyag új formája, az élőanyag kialakulását jelenti.

1. Az élő rendszerek stabilitása és a visszatükrözés

Az anyagi rendszerek közül bizonyos jelenségek alapján elkülönítjük az ún. élő rendszereket. Míg a mindennapi életben viszonylag könnyen teszünk különbséget élő és élettelen rendszer között, addig az „élő” tudományos meghatározása annál nehezebb.

Századunk első harmadában a legtekintélyesebb biológusok az élet alapjainak azokat a jellegzetes módokat tartották, ahogyan az élő szerve-

⁴ V. I. Lenin: Filozófiai füzetek. Művei 38, 1961. 126. old.

⁵ Marx—Engels Művei 20. köt. Bp. 1963. 558. old.

zetek működnek. Az élő rendszerek szerintük környezetükből számos viszonylag egyszerű fizikai-kémiai egységet, molekulát vesznek fel (fény, víz, szervetlen sók, viszonylag egyszerű szerves tápanyagok stb.) és ezeket beépítik saját struktúrájukba, egy olyan folyamaton keresztül, amely az abszorbeált molekuláris struktúráknál bonyolultabbakká szintetizálja azokat.

E nézet alapján az 1930-as évektől megindult az élőanyag természetének nagyarányú kutatása. A következő néhány évtizedben rendkívül sok adat halmozódott fel arról a „funkcionális gépezetről”, ahogyan egy élő rendszer működik. Világossá vált, hogy szinte minden ún. biológiai folyamatban a protein játsza az alapvető szerepet, ami nem más mint komplex molekulák rendszere. A modern biológia egyik nagy vívmánya volt e struktúrák mélyreható feltárása. Kimutatták, hogy kisebb aminosav molekulák egymáshoz kapcsolt sorozatából épülnek fel, hosszú fonalszerű struktúrát alkotva. E struktúra tényleges működéséről Astbury, Pauling, Perutz, Kendrew és mások tanulmányai következtében rendkívül pontos adatokat kaptunk.

E kutatásokkal párhuzamosan azonban — elsősorban a genetikusok részéről — hangzott el az a vélemény, hogy az élőlények nemcsak pusztán specifikus struktúrákat szintetizálnak egyszerűbb molekulákból, hanem önmagukat reprodukálják és ehhez nemcsak specifikus szintézis szükséges, hanem az a képesség is, hogy ezt a specifikusságot a kezdeti egység át tudja adni az új egységnek, ami utódjaként szerepel. Sőt, ahhoz, hogy az evolúció lehetséges legyen időről időre az organizmus specifikusságában változásoknak kell bekövetkezni és e változásoknak is közvetítődniük kell az utódok számára. Az információ-elmélet fogalmainak a biológiába történő beépülése után a fentieket a következőképpen fogalmazták meg: „Egy rendszer akkor élő, ha örökléssel átadható információt kódol, ha ez az információ olykor változásokat szenved, és akkor ez a megváltozott információ közvetítődik.”⁶ Nyilvánvaló, hogy ebben az esetben az életet csupán a genotípusnak nevezett fogalom értelmében, és ennek alapján szűken határozták meg, ugyanakkor e definíció terjedelmébe nem élő rendszerek is belefoglalhatók. Véleményünk szerint az élet nemcsak a genotípust foglalja magába, hanem a genotípus alapján kialakult ún. fenotípust is ami kölcsönhatásban van az élettelen és élő környezettel.

Az élet lényegének meghatározását mint láttuk, különböző megközelítési aspektusokból végzik el. Ennek során igyekeznek leküzdeni a konkrét elhatároláshoz való ragaszkodásukat és valamilyen általános elv, törvényszerűség figyelembevételével írják le az élet lényegét. Mi hasonlóan, a visszatükrözés általános elvével közelítünk az élő rendszerekhez és megkíséreljük feltárni, hogy az miképpen nyilvánul meg a különböző élőlényekben. Feladatunk tehát, hogy a biológiai visszatükrözés meghatározásával összefoglaljuk és kifejezzük a visszatükrözés minden élőnek tekintett rendszerre, de csakis azokra jellemző vonásait. Ezzel meg szeretnénk adni az élet-fogalmának egy olyan faji jegyét, mely elősegíti az élőnek az életteltől történő elkülönítését.

⁶ C. H. Waddington: Towards a Theoretical Biology 1. Prolegomena Edinburgh University Press, 1965. 8. old.

a) Az élő rendszer állandó külső feltételek között

Az élő rendszert a belső állapotában végbemenő spontán változások jellemzik. Olyan változások ezek, melyek nem a rendszeren kívüli környezeti hatások következményei. Következésképpen az élő rendszerben változatlan külső feltételek esetén is változások mennek végbe. Ehhez természetesen energiára van szüksége mégpedig változatlan környezetben annyira, amennyi meghatározott állapot-szintjének fenntartásához szükséges. Ha a környezetből nem képes energiához jutni, úgy saját energiataraléka terhére, annak teljes elhasználódásáig futnak csak belső változásai, miután energiakészletei kimerültek, megszűnik élő rendszerként viselkedni. Ahhoz, tehát, hogy az élő rendszer megőrizze élő mivoltját, azaz belső változásainak rendjét, nem lehet a környezetétől független rendszer, hanem nyílt rendszerként kell viselkedjen.⁷ Az élő rendszerek mint nyílt rendszerek állandó anyag és energiacerében állnak környezetükkel. Ennek során — itt nem tárgyalható okok következtében⁸ — olyan potenciális energiataralékra tesznek szert, mely a külső környezetben bekövetkező változások esetleges kiegyenlítésére, a rendszerek változó körülmények közti állandó minőségi szinten való tartására fordítható.

b) Az élő rendszer változó külső feltételek között

Az élő rendszerben tehát nemcsak olyan változások mennek végbe amelyeket külső erők idéznek elő. Az élő rendszer változatlan környezetben is megváltozik, melynek eredményeként átalakítható potenciális energiát halmoz fel. Ez az alapja annak, hogy a külső környezet változására, hatásaira nem úgy reagál mint az élettelen rendszerek. Például a ráható húzó vagy taszító erők hatására úgy viselkedik, hogy az nem írható le a mechanika vagy fizika törvényeivel, mert a ráható kényszererőkön kívül maga is kifejt bizonyos belső erőket, azaz a rendszer „aktívan közreműködő”. Az élő rendszer tehát nemcsak olyan passzív változásokat mutat, amelyek egyértelműen meghatározhatók a rendszert érő külső hatás és a rendszer eredeti állapota alapján.

c) Az élő rendszer stabilitása

Az élő rendszerek stabilitását meg kell különböztetni az olyan rendszerek stabilitásától amelyeknek állandóságát stabil külső feltételek biztosítják. Az előző pontokban kifejtettek alapján bennünket az a stabilitás érdekel, melyet nem a külső tényezők konzerváló, termosztáló hatása idéz elő, hanem az amely a rendszer belső változásain alapul. Ilyen stabilitással rendelkeznek az élő rendszerek. A stabilitásnak ezt a formáját A. A. Ljapunov nyomán nevezzük el „fokozott stabilitásnak”.

⁷ A. I. Oparin: Az élet eredete a földön. Bp. 1960.

⁸ Ezzel kapcsolatban lásd: Nagy Mária: Bevezetés az általános biológiába. Mezőgazdasági K. 1969. 147—166. old. Szalai István: A biológia és a haladás. Tankönyvk. 1967. 49—66. old. Abonyi—Elek: Biológia, termodinamika, információelmélet I—II. (Fizikai Szemle, 1967. 10—11.)

d) A biológiai visszatükrözés funkciói

A fokozott stabilitás csak úgy érhető el, ha az élő rendszerek a környezetükben bekövetkező változásokra belső állapotuk megváltoztatásával válaszolnak. Nem közömbös azonban az organizmusokban bekövetkező változások *iránya*. A külső hatások által kiváltott állapotváltozásoknak egyrészt arra kell irányulniuk, hogy tovább erősödjék a rendszer „védekező képessége” a váratlan külső hatásokkal szemben, másrészt magának a külső hatásnak, a környezet állapotának módosítását kell elvégeznie. E tulajdonképpen „kettős aktivitás” maga a visszatükrözés folyamata.

A visszatükrözésnek ezt az aktivitását A. N. Leontyev a következőképpen jellemzi: „... kétféle értelemben beszélhetünk a visszatükrözés aktív jellegéről. Először abban az értelemben, hogy a visszatükrözés aktív szerepet játszik az életfolyamatok, a viselkedési folyamatok irányításában. ... A visszatükrözés aktív jellegéről beszélhetünk továbbá abban az értelemben is, hogy a visszatükrözés aktív folyamatnak az *eredménye*. Ez azt jelenti, hogy ahhoz, hogy a visszatükrözés létrejöjjön, a visszatükrözendő objektum ráhatása a visszatükrözés szubjektumaként funkcionáló élő rendszerre egymagában nem elégséges. Szükség van a „szembelhaladó” folyamatra is: a szubjektum tevékenységére visszatükrözendő valóság vonatkozásában.”⁹

Természetesen a környezet rendkívül sokrétű hatásainak nem felelhet meg az élő rendszer egy-egy különböző belső állapota. A biológiai visszatükrözés kisebb skálájú különbségi fokozatokkal bír, mint a környezeti hatásoknak szinte kimeríthetetlen sokfélesége. Ez azt eredményezi, hogy az élő rendszerre nem az lesz a jellemző, hogy a környezetben bekövetkező minden változásnak megfelel az élő rendszer adekvát állapotváltozása, hanem hogy bizonyos határokon belül az élő rendszer minden állapotváltozása ugyanannak a jellegzetes állapotnak a megőrzésére irányul. Következésképpen sokszor ugyanaz a reakció teljesen különböző külső hatás megváltoztatására szolgál. Mindez azonban csak akkor lehetséges, ha az élő rendszer „tárolni képes” a már egyszer „lereagált” hatást és az azt közömbösítő reakciók minjtáját, az az, ha „memóriája” van.

2. A biológiai visszatükrözés fogalmának meghatározása

Az előbb mondottaknak megfelelően a biológiai visszatükrözést a determináció egyik specifikus megnyilvánulási formájaként fogjuk fel, és nem azonosítjuk az általános értelemben vett kölcsönhatással.

A biológiai visszatükrözés az élő rendszer, környezete tárgyainak hatására bekövetkező olyan sajátos determinációja, amikor a rendszer változásának tartalma nem abban fejeződik ki, hogy más (élettelen) rendszerre alakul át, hanem abban, hogy megőrzi e hatások nyomait, mégpedig úgy, hogy a rá jellemző struktúrák és folyamatok a hatást kifejtő tárgyaknak megfelelően —, de saját természetüktől függően, úgy változnak meg és rendeződnek át, hogy annak alapján az élő rendszer képes megőrizni sajátos minőségi határait, azaz megmaradni annak ami.

⁹ A. N. Leontyev: A visszatükrözés fogalma és jelentősége a pszichológia számára (A pszichológia új útjai, Gondolat, 1967. 16. old.)

A biológiai visszatükrözés — életjelenség, az élő rendszerekben külső hatásokra következő, azoknak megfelelő, de sajátos természetű olyan belső átalakulások összessége, mely megőrizve a külső hatást, a rendszer energiakészletét az élő rendszer strukturális és funkcionális minősége megvédésére mozgósítja.

Az élő rendszerek ezen objektív tulajdonsága olyan dinamikus folyamat, mely magában hordja a rendszer adott állapotán túlmutató tökéletesedés lehetőségét. Ha ugyanis a visszatükrözés eredményeként az adott élő rendszer környezettel való kapcsolata, kölcsönhatása úgy változik meg, hogy ennek következtében minőségének, belső állapotának stabilitása fokozódik, vagy esetleg a külső hatásokra differenciáltabb reagálásra lesz képes, akkor a visszatükrözés a rendszer olyan változását eredményezte, mely elősegíti az alacsonyabbrendűtől a magasabbrendű felé történő haladását.

A visszatükrözés tehát feltételezi az élő rendszer belső változását, aktivitását. A visszatükrözés során a rendszert ért hatások a rendszer egész addigi történetével kerülnek kapcsolatba, és a rendszer sajátos természetének megfelelően halmozódnak fel. A mennyiségi változásoknak minőségi változásokba való kölcsönös átcsapása törvényének értelmében a „lerakódott”, „felhamozódott” hatások hozzájárulhatnak a rendszer „minőségi határainak ledöntéséhez”, a rendszer fejlődéséhez.

II. A biológiai visszatükrözés-fogalom meghatározásának összehasonlítása a biológia empirikus adataival

Az alábbiakban néhány biológiai tényt kívánunk felhozni, mely megerősíti a biológiai visszatükrözés korábban kifejtett meghatározását. Több okból következően is természetesen nem törekedhetünk a teljességre. E tények elsősorban a további elemzésekhez szükséges módszertani elképzeléseinket fejezik ki.

1. Az élő rendszerek visszatükrözése molekuláris szinten

Az élő rendszereket felépítő négy szerves molekula csoport (szénhidrátok, zsírok, fehérjék, nukleinsavak) közül az utóbbi évek során kitüntetett szerepet kaptak a nukleinsavak. A nukleinsavak minden élő rendszerben megtalálhatók és a legszorosabb kapcsolatban vannak a rendszer élettevékenységével.¹⁰ A molekuláris genetikai kutatás alapján¹¹ tudjuk, hogy az élő rendszerben végbemenő folyamatok bár rendkívül bonyolultak, mégis rendezettek és a homeosztázisra törekednek. A rendezettséget a molekuláris szinten megvalósuló biológiai visszatükrözés biztosítja. E. Schrödinger ezzel kapcsolatban írta: „Az élő szervezet bámulatos adománya, hogy képes a „rendezettség áramlását” önmagára koncentrálni, s így megmenekülni az atomi káoszba való hanyatlástól — azzal, hogy megfelelő

¹⁰ Nagy Mária: Bevezetés az általános biológiába. Mezőgazdasági K., 1969. 56. old.

¹¹ Faludi B.: Örökléstan. Tankönyvkiadó, 1961.

környezetből 'rendezettséget iszik' —, valószínűleg az 'aperiodikus szilárd testek', a kromoszóma molekulák jelenlétének a következménye."¹²

A szerves anyagcsere során az élő rendszerbe került anyagok egy meghatározott molekula csoport, a nukleinsavak „irányítása” alatt rendezett komplex molekulákká, saját fehérjékké alakulnak át, kapcsolódnak össze.

Anyagcseréről nemcsak élő rendszerek esetében beszélhetünk. Élettelen rendszerek is folytatnak anyagcserét, „Szervetlen testeknél is végbemehet ilyen anyagcsere és mindenütt végbe is megy az idők során, mert mindenütt végbemennek — ha még oly lassan is — kémiai hatások. A különbség azonban az, hogy a szervetlen testeket az anyagcsere szétrombolja, a szerves testeknek pedig szükséges létezési feltétele.”¹³ Engels szerint a szervetlen anyagok kölcsönhatása az oka annak, hogy megszűnnek azok lenni amik. Ezzel szemben az élő rendszerek pontosan ennek a kölcsönhatásnak az eredményeként őrzik meg viszonylagos állandóságukat.

Nem az anyagcsere az tehát ami különbséget tesz élő és élettelen között, hanem az anyagcsere sajátos módja, melyet Engels a *szerves* jelzővel jellemezett.

A „szerves anyagcsere” a biológiai visszatükrözésen alapul, helyesebben a szerves anyagcsere és a biológiai visszatükrözés az élő rendszerek egymást kölcsönösen feltételező és kölcsönösen átható folyamatai.

Hogy a molekuláris szinten, hogyan kapcsolódik össze az anyagcsere és a visszatükrözés annak bemutatására célszerűnek látszik a fehérje-szintézis mechanizmusának rövid ismertetése.

Fehérjét minden élő rendszer képez. A fehérjék viszonylag egyszerű molekulájú aminosav-molekulákból, egységekből épülnek fel. A fehérjék óriásmolekulák, molekulasúlyuk 10 ezer és 10 milliós nagyságrend között van. Az aminosavak egymással vízkilépés során peptidkötéssel kapcsolódnak össze. Attól függően, hogy hány aminosav kapcsolódik össze beszélünk di-, tri-, ill. polipeptidekről. Ha az összekapcsolódó aminosavak száma meghaladja a 100—260-at akkor fehérjéről beszélünk.¹⁴

A fehérje-láncban az aminosavak sorrendje rendkívül sokféle lehet. (Ha két aminosavunk van az két különböző módon helyezkedhet el a peptidláncban, de ha három van akkor már kilenc féle variáció lehetséges.) Ezzel kapcsolatos az organizmusok fehérjeinek sokfélesége.

A fehérje-szintézissel kapcsolatban az a kérdés merült fel, mi biztosítja a fehérjeláncban a megfelelő aminosav sorrendet? E kérdésre választ a molekuláris biológia, amikor a DNS (desoxiribonukleinsav) molekulában találta meg azt az „alaptervet”, melynek alapján a fehérje aminosav szekvenciája meghatározódik. Ma már tudjuk, hogy a DNS nem vesz részt közvetlenül a fehérjeszintézisben, mert a szintézis nem a magban, hanem a citoplazmában levő riboszómákban megy végbe. Kísérletek alapján megtalálták azt a közvetítőt, messenger-RNS-t, mely a DNS-fonalak mentén képződik, majd a riboszómák falán megtapadva mintául szolgál a protein szintézishez.¹⁵

A fentiekben rendkívül vázlatosan ismertetett folyamatok a biológiai visszatükrözés egy sajátos megnyilvánulási formájaként foghatók fel me-

¹² E. Schrödinger: Válogatott tanulmányok. Gondolat, 1970. 202. old.

¹³ Marx—Engels Művei 20. köt. Bp. 1963. 563. old.

¹⁴ Nagy Mária: i. m. 43—44—45. old.

¹⁵ Szalai István: i. m. 147. old.

lyet úgy jellemezhetünk, hogy ebben az esetben a „szülő rendszer” tükröződik az „utód rendszerben” az utódban lezajló rendkívül bonyolult folyamatok útján.

2. A biológiai visszatükrözés az idegrendszerrel rendelkező élő rendszerekben

I. P. Pavlov véleménye szerint az élő anyag evolúciója során a biológiai visszatükrözés kétféle, egymással szorosan összefüggő formában nyilvánul meg: veleszületett és egyénileg szerzett formákban. Ezzel kapcsolatban a következőket írja: „Az élő anyag legáltalánosabb jellemzése abban áll, hogy meghatározott specifikus működésével nemcsak azokra a külső ingerekre válaszol, amelyekkel születésének napjától fogva kész kapcsolat áll fenn, hanem sok egyéb ingereire is, amelyekkel a kapcsolat az egyéni lét során fejlődik ki.”¹⁶

Amikor az evolúció folyamán létrejön az idegrendszerrel rendelkező élő rendszer a biológiai visszatükrözés az elemi élő rendszerekhez képest mérhetetlenül magasabb színvonalra emelkedik.

Az előzőekben láttuk, hogy a biológiai visszatükrözés legfőbb sajátossága abban áll, hogy az élő rendszernek a külső hatásokra adott összes válaszai aktív folyamatok, tehát magának a rendszernek az energiaforrásaira épülnek.

A legegyszerűbb élő szervezetek esetében ezt „egyszerű ingerlékenységnek” nevezhetjük (A. N. Leontyev nyomán).

Ez az egyszerű ingerlékenység a fejlődés során bonyolult tükrözési funkcióvá alakul át, melyet Leontyev a következőképpen jellemez: „A jelenségek tényanyagának elemzése azt bizonyítja, hogy a későbbi fejlődés során az ingerelhetőség (irritabilitás) nemcsak abban az irányban fejlődik, hogy az organizmusok képessé váljanak újabb és újabb erőforrások, környezeti sajátosságok felhasználására életük fenntartása érdekében. Az ingerelhetőség fejlődése lehetővé teszi ugyanis, hogy a szervezetek olyan ráhatások iránt is mutassanak érzékenységet, amelyek *önmagukban* sem pozitíve, sem negatíve nem határozhatják meg e szervezetek asszimilatív tevékenységét, a szervezet és a külső környezet anyagcseréjét.”¹²

Bár „önmagukban” ezek a hatások a szervezet számára nem jelentősek a további fejlődés folyamán e hatások azáltal, hogy a szervezetet összekapcsolják számára biológiai értékkel bíró hatásokkal, jelző funkciót kezdenek betölteni. A visszatükrözési folyamat itt tehát új sajátosságokkal bővül, melyek közül a legfontosabb az, „... hogy míg az organizmus által elszenvedett egyenes és közvetlen dinamikus változásoknál a meghatározó kizárólagosan az a viszony, amely a hatótulajdonság és maga a szervezet között fennáll, addig a közvetett életfolyamatoknál a vele kapcsolatban álló állapotok, habár a szubjektumnak vannak alárendelve, mégis a környezet objektív sajátosságai által meghatározottak, amelyek közvetítik ezeket a folyamatokat. E viszonyok éppen ezért objektívalódnak, és a külső

¹⁶ I. P. Pavlov: Összes Művei III. köt. 2. könyv. Akadémia, 1954. 51. old.

¹⁷ A. N. Leontyev: A pszichikum fejlődésének problémái, Kossuth, 1964. 47—48. old.

valóság objektív tulajdonságainak szubjektív jellegű tükrözését nyújtják.¹⁸

Mindezek a tükrözési folyamatok már feltételezik egy a rendszeren belül relative önállóan működő alrendszernek az idegrendszernek a létezését. „Az idegrendszert jellemző működések ingerlékenység, vezetés, viselkedés — tulajdonképpen az élő protoplazma három alapvető sajátosságából származnak.”¹⁹ „Az idegrendszer legfontosabb feladata az élet változó körülményei között, a környezeti behatásokra az egyedi élet fenntartása szempontjából legkedvezőbb és egyben leggazdaságosabb válasz megszervezése; más szóval: a *környezethez való alkalmazkodás* megvalósítása... Az idegrendszer második alapfunkciója: a szervezetet alkotó különböző szervek egységes funkcionális egészbe való integrálása.”²⁰

A további fejlődés eredményeként az idegrendszer is differenciálódik aminek következtében funkciói is bonyolódnak. Kialakul a visszatükröző rendszer hierarchikusan szervezett struktúrája, kialakulnak a mozgató, érző, központi szervező-szabályozó és tároló (memória) központok.²¹

Az idegrendszerrel rendelkező biológiai rendszerek visszatükrözési mechanizmusában két bonyolultsági fok szerint egymás után következő szintet jelölhetünk ki: a feltétlen és a feltételes reflexek működési szintjeit. A legutóbbi évek kutatási eredményei tovább gazdagították a reflex-elv tartalmát. Az új módszerek és eljárások — melyek közül az egyik legfontosabbnak azt tekintjük, hogy áttértek az élő rendszerek tevékeny állapotban való vizsgálatára — a fogalmak mélyreható átdolgozását eredményezték. Ezek az új eredmények összhangban vannak a biológiai visszatükrözés általános meghatározásával, mintegy annak konkretizálását jelentik, ill. a biológiai visszatükrözés fogalma ezen eredmények általánosításaként fogható fel.

a) A „reflex-gyűrű” N. A. Bernstein által meghatározott fogalma és a biológiai visszatükrözés aktív jellege

A klasszikus fiziológia a visszatükrözés szempontjából mechanikus materialista alapokon állt.²² Az élő rendszereket nyugalmi állapotukban vizsgálta, és elsősorban ennek következtében, az afferenciációs folyamatok vizsgálata volt számára a legfontosabb. E vizsgálatok összefoglaló fogalma a reflex-ív, kifejezte a visszatükrözés szempontjából rendkívül lényeges materialista determinizmus elvét. Tisztázták az élő rendszereknek a környezettel való „inger-reakció” kapcsolatait, a különböző átkapcsoló és továbbító mechanizmusokat, de mindvégig úgy kezelték az organizmusokat mint „reaktív-gépeket”. E vizsgálatok során figyelmen kívül maradt az organizmus belső aktivitásán alapuló visszatükrözési aktivitása, magának az organizmusnak tevékeny rendszerként való szemlélése. A „szubjektum ak-

¹⁸ Uo. 59. old.

¹⁹ Sántha K.: Az idegrendszer kórtana (Went—Preiss—Sántha: Általános kórtan, Bp. 1952.)

²⁰ Horányi B.: Neurológia, Medicina, 1961. 16. old.

²¹ Ádám Gy.: Élettan, Tankönyvkiadó, 1966. — Érzékelés, tudat, emlékezés. Medicina, 1969.

²² N. A. Bernstein: A fejlődés új vonalai a fiziológiában s ezek kapcsolata a kibernetikával (Filozófiai problémák a magasabbrendű idegműködés fiziológiájában és a pszichológiában, Akadémia, 1965. 366—396. old.)

tivitásának” ez a nem kellő mértékű figyelembevétele végeredményben a mechanikus materialista tendenciákat erősítette.²³

„Az ösztönös materialisták — írja Bernstein — lebecsülték az élő szervezet és az egyes funkciók integritásának és rendszerbeliségének döntően fontos tényezőjét, s nem értették meg, hogy a reflex nem a cselekvés eleme, hanem elemi cselekvés, amely bizonyos helyet foglal el általában az élő szervezet összes cselekvésének bonyolultsági és jelentőségi rangsorában.”²⁴

A modern fiziológiai és összehasonlító pszichológiai, valamint kibernetikai kutatási eredmények alapján Bernstein volt az, aki javasolta, hogy a reflex-ív fogalmát a reflex-gyűrű fogalmával cseréljék fel: „A rendelkezésünkre álló összes tényeket figyelembevéve, azt kell mondanunk, hogy még az élő szervezetek reflexes reakcióinak legelemibb válfajai esetében is a zárt, gyűrűszerű folyamattal van dolgunk...”²⁵

A reflex-gyűrű fogalom tartalmának lényege az, hogy az élő rendszerekben minden célszerű történés szabályozása és kontrollja a visszacsatolás elve szerint megy végbe. Ezek az eredmények a pavlovi felfedezések nagyságát egyáltalán nem csökkentik. A reflex-ívnek reflex-gyűrűvé való fejlesztése a biológiai visszatükrözés azon sajátosságát fejezi ki, hogy az az élő rendszer aktivitására épülve, képes a rendszer túlélését biztosítani.

b) A környezeti hatás (inger) elsődlegessége a biológiai visszatükrözésben

Az élő rendszernek tevékeny rendszerként, a visszatükrözésnek aktív folyamatként való felfogása, mind azt a látszatot erősíti, hogy a környezeti hatások másodrangú szerepet töltenek be.

Ha ténylegesen ez lenne a helyzet, akkor a visszatükrözés tartalmát magának a tükröző rendszernek a természetéből kellene levezetni, ami végső soron a materializmus; a dialektikusan értelmezett determinizmus elvének a visszatükrözés-elméletből történő kiküszöbölését jelentené. A reflex-gyűrű fogalom bevezetésével kapcsolatban is, mint Bernstein írja, sokan vélekedtek úgy, hogy ha „a reflex-ív helyére (ahol a reakció törvényszerűen válaszol az ingerre) a zárt reflex-gyűrűt állítjuk (amely blokk-sémájának bármely pontján elkezdhet működni) — elhagyjuk a determinizmus talaját s egyben lemondunk a jelenségeknek... világos materialista értelmezéséről is.”²⁶

E felfogást azonban a gyakorlat megcáfolta. Ezt bizonyító igen meggyőző érvnek véljük az ún. „sensory deprivation” (ingermegvonásos) kísérleteket.²⁷

A kísérletek során bizonyos időre a kísérleti alanyokat olyan körülmények közé helyezik, melyek között a lehető legkevesebb inger érheti csak őket. Bizonyos idő eltelése után a kísérleti személyek nyugtalanodni kezdenek, szorongás és szomatikus panaszok lépnek fel náluk. Ha a kísérletet

²³ Váriné Szilágyi Ibolya: Az emberi érzékelés ismeretelméleti értelmezéséről, (Magyar Filozófiai Szemle, 1969. 6. sz. 1015—1034. old.)

²⁴ N. A. Bernstein: i. m. 370. old.

²⁵ Uo. 370. old.

²⁶ Uo. 393. old.

²⁷ Solomon P. (ed.): Sensory deprivation, Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts 1961.

tovább folytatják koncentrációs és gondolkodási zavarok, hallucinációk jelentkeznek és végül teljes pszichés dezorientáció következik be.²⁸

E kísérletek bizonyítják, hogy a visszatükröző apparátus normális funkcionálásának alapfeltétele: az állandó környezeti ingerhatások megléte.

A kutatók kimutatták, hogy a környezeti ingerek szerepe és aktív működése már a méhen belüli életben megkezdődik, a méhfal összehúzó-dásai, a testrészek egymással való érintkezése következtében keletkező tapintási ingerek révén.²⁹

A születés után az ingereknek már nemcsak szórt jelentkezéséről beszélhetünk. Az extrauterinális életben az élő rendszereket az ingerek meghatározott organizációja fogadja, rendezett mintázat ún. pattern formájában. Tehát nemcsak az ingerek mennyisége de minősége is roppant fontos szerepet játszik az organizmus és környezete közti normális viszony kialakításában. Ezt igazolja az a kísérlet is, melynek során majmot olyan szemüveggel neveltek fel, amely a fényt átengedte, de meggátolta az ingerek rendezett percepcióját. Ebben az esetben ugyanis az állat épp olyan vak volt, mint a teljes sötétségben felnevelt társa.³⁰

*

A biológiai tények egybevetését a biológiai visszatükrözés meghatározásával tartalom és terjedelem szempontjából is tovább lehetne folytatni. A rendelkezésünkre álló keretek azonban ezt nem teszik lehetővé.

III. A biológiai visszatükrözés és a modellezés

Azóta, hogy 1948-ban a kibernetikáról írt Wiener-mű, valamint Shannon és Weaver 1949-ben publikált munkái az információelméletről megjelentek, a kibernetika és a információelmélet sok „akut” technikai és matematikai problémát oldott meg.

Az újonnan kialakult tudományágak módszereinek hatékonysága, az alkalmazott elvek és fogalmak egyértelműsége a különböző tudományokat művelő szakembereket arra indította, hogy e módszereket és elveket saját tudományuk még megoldatlan problémáinak vizsgálatára felhasználják. Ennek során azonban kiderült, hogy pl. a csupán mennyiségi oldalról jellemzett információelméletnek — mely sajátos típusú folyamatokkal kapcsolatban alakult ki — olyan korlátai vannak, amelyek rendkívül megnehezítik felhasználását más tudományágak által vizsgált specifikus összefüggések tanulmányozására.

Az a tény, hogy a kibernetika születésénél fiziológusok is „bábáskodtak” azt eredményezte, hogy a kibernetika módszereit a biológia rendkívül hamar hasznosította. Az ezzel kapcsolatos kutatási eredményeket tartalmazó irodalom ma már igen tekintélyes mennyiségű, és a vizsgálatok aspektusai sokfélék. Éppen ezért hangsúlyozni kívánjuk, hogy mi csupán

²⁸ Hebb D. O.: A textbook of psychology, W. B. Saunders Co. Philadelphia and London, 1958.

²⁹ Gegesi Kiss—Liebermann: Személyiségzavarok gyermekkorban, Akadémia, 1965. 16—17. old.

³⁰ Vereczkey Lajos: A lenini visszatükrözési elmélet és a modern neurofiziológia (Magyar Filozófiai Szemle, 1968. 5. sz. 855. old.)

egy aspektusból közelítjük meg a biológia és kibernetika kapcsolatát: a modellezés szempontjából, és ezen belül is az élő rendszerek ún. „modellező tevékenységét” állító koncepcióval szeretnénk részletesebben foglalkozni.

1. A biológiai folyamatok modellezése

Különösen nem kell bizonyítanunk, hogy az élő rendszerek életfunkcióinak, tevékenységének modellezése milyen rendkívül hasznos kutatási eljárást adott a biológusok kezébe. Ennek az eljárásnak nagy előnye, hogy ellenőrizhetjük általa azt, hogy mennyire teljes a tanulmányozott jelenség leírása, olyan helyzeteket teremthetünk melyek közepette vizsgálhatunk olyan működéseket is amelyek a természetes körülmények között csak nagy nehézségek árán lehetnének vizsgálhatók.

Így például modellezték a feltételes reflexek keletkezésének és kioltásának folyamatát, de más funkcionális folyamatokat is.³¹

A modellezést felhasználják bonyolultabb funkcionális rendszerek analízisének (pl. a sejt-modellek), állati viselkedések vizsgálatánál stb. Bennünket most különösebben a pszichológiai, ill. visszatükrözési folyamatok modellezése érdekeli.

Az 1966-ban, Moszkvában megrendezett 18. Nemzetközi Pszichológiai Kongresszuson külön szekció-ülés foglalkozott e kérdéssel.

E vizsgálatok általános jellemzését a következőképpen adták meg: „Pszichológiai ismereteink alapján először szavakkal leírjuk egy jelenség lefolyását... azután a matematika nyelvére (egyenletekre) „fordítjuk le”. Az elkészített modellt kipróbáljuk: olyan folyamatokat ismételtetünk meg vele, amelynek kiindulási tényezőit is, eredményeit is ismerjük. Amennyiben a modell által szolgáltatott értékek nem egyeznek meg kielégítően a valódiakkal (a kísérleti eredményekkel), tovább javítjuk azt... mindaddig, míg a modell segítségével „lejátszott” pszichológiai folyamatok nem adják ugyanazt az eredményt mint a „valódiak”. A valóságnak megfelelő kész modellt „tovább játszhatjuk”, olyan feladatok megoldására alkalmazzuk, amelyeknek az eredményét vagy egyik-másik közrejátszó tényezőt nem ismerjük. A modell így hozzásegít bizonyos körös elváltozások felderítéséhez... vagy meg tudjuk mondani azt, hogy mennyit bír elviselni bizonyos behatásokból az idegrendszer anélkül, hogy egyensúlya felborulna.”³²

Ezek szerint tehát a modellezés a megismerés (tudományos megismerés) egyik módszere, a modell pedig a kutatás objektumának helyettesítője, melynek alapvető funkciója: információ nyújtás a vizsgált objektumról. Kimutatható a modellezés és a visszatükrözés szoros kapcsolata (nem azonossága!) és az, hogy a modell egyaránt betöltheti a képmás és az objektum szerepét.

A biológiai visszatükrözés pszichikus formájának tartalmi vizsgálatát végző szerzők körében azonban az utóbbi időben kezd elterjedni a modell „képmás” oldalának kiemelése és abszolutizálása. Állítják, hogy a vissza-

³¹ Sz. L. Szoboljev—A. A. Ljapunov: Kibernetika és természettudomány (A kibernetika klasszikusai, Gondolat, 1965. 227—230. old.)

³² Lénárd F. (szerk.): A pszichológia új útjai, Gondolat, 1967. 288. old.

tükrözés fogalmának tartalma csakis kibernetikai megközelítés alapján tárható fel, hogy a biológiai visszatükrözés filogenezise nem más mint eltérő „belső modellek képződésének folyamata”.³³

Ennek következtében az a sajátos helyzet alakult ki, hogy a „modellezett modellező tevékenysége” képezi a vizsgálatok tárgyát. Különösen erőteljessé vált e koncepció azóta, mióta fokozottabban hangsúlyozzák a visszatükrözés aktív, és az organizmus tevékeny jellegét.

2. Az élő rendszerek „modellező tevékenysége”

Amikor az organizmusok „modellező tevékenységéről” írnak szó sem lehet valamiféle tudatos tevékenységről, amely a valóság jobb, mélyebb megismerése céljából történik. Nyilvánvaló, hogy itt a modellezés a biológiai visszatükrözéssel szinoním értelemben szerepel.

Ezért a „pszichikus modell” fogalma — mely nem más mint a „valóságos tárgyak érzékletes képmása”³⁴ — a képmás fogalmával azonos. E felfogás szerint az organizmus és környezete kölcsönhatása során „az agyban kialakul a külső környezet modellje.”³⁵ A kérdés már most az, csakhogy ugyan gazdagítja-e, konkrétabbá teszi-e ez a felfogás a visszatükrözés elméletét?

E kérdés egyértelmű eldöntéséhez valamennyire is részletes tisztázáshoz e dolgozat keretei szűkek.

Szeretnénk rámutatni azonban néhány olyan körülményre, mely a további kutatómunka szempontjából fontosnak látszik.

a) Az a koncepció, mely a biológiai visszatükrözést modellezésként fogja fel nincs egységes állásponton a modell-fogalom kérdésében. A többféle értelmezés közül nézzünk meg két, egymásnak ellentmondó modell-fogalmat.

Az első felfogás szerint a modell nem más, mint a dolgok közti kölcsönhatások objektív terméke. Ennek a koncepciónak az alapja — amelyet J. Ponomarjov dolgozott ki — az, hogy a modellt, mint a képmás anyagi hordozóját definiálja, és így modellnek tekint „minden olyan anyagi dolgot, (vagy jelenséget), amely tartalmazza valamely eredeti dolog másolatát”.³⁶ Ponomarjov szerint a képmás mindig eszmei és ilyen értelemben „maga a modell tartalma”. A képmás eszmei természetéből következően az csak az ember számára adott, az állat „a tulajdon agyában összpontosuló modelleket” használja fel a tér és időbeli tájékozódáshoz. A modell mint anyagi jelenség a konkrét-tudományos vizsgálatok tárgyát képezi.

A második felfogás szerint a modell „az objektum eszmei reprodukálása, eszmei képmása”,³⁷ „A tárgyak eszmei képmása — természetesen kezdetlegesebb formában — már a magasabbrendű állatoknál kialakul”.

³³ J. A. Zsdanov: Modellezés az organikus kémiában (Voproszű Filozófii, 1963. 6. sz.)

³⁴ Váriné Szilágyi I.: i. m. 1020. old.

³⁵ Gergely Tamás: Pszichológia és általános rendszerelmélet (Magyar Pszichológiai Szemle, 1968. 3. sz.)

³⁶ J. Ponomarjov: Pszichikum és intuíció, Kossuth, 1968. 40. old.

³⁷ Váriné Szilágyi I.: i. m. 1020. old.

Míg a ponomarjovi felfogás szerint a modell anyagi, „mozgó, funkcionális agyi szerv”, addig a másik felfogás szerint a modell az „idegi szubsztrátumnak sajátos funkcionális állapota.”

Mellőzve e külön tanulmányt igénylő problémakör további elemzését, a jelenleg kialakult — és fentebb érzékeltetett — helyzettel kapcsolatos véleményünket úgy foglalhatjuk össze, hogy mivel nincs általánosan elfogadott, egyértelmű modell-fogalom, ezért annak felhasználását a visszatükrözés eredményének jelölésére nem tartjuk szerencsésnek.

Ha a modell fogalmának a tudományokban jelenleg elterjedt értelmezéséből indulunk ki, akkor azt nem lehet a képmás fogalmával szinonimnak tekinteni. A tudományokban jelenleg a modellek „analízise szükségképpen korlátozódik a formális viszonyokra (homomorfizmus, izomorfizmus) ... miközben az emberi, a pszichológiai szinten a vezérlési modelleknek éppen nem formális oldaluk nyilvánul meg.”³⁸ — írja Leontyev.

A biológiai visszatükrözés folyamata és eredménye — különösen annak pszichikus szintjén — több mint modellezés, ill. mint modell. Ennek a „többletnak” a kiemelésére és leírására használjuk a visszatükrözés és képmás fogalmakat.

b) A visszatükrözés és modellezés azonosítása (ami a visszatükrözés fogalmának leszűkítését jelenti) magában rejti azt a veszélyt, hogy a visszatükrözés elmélete a szubjektív idealizmus irányában torzul el.

A modellezésben ugyanis a szubjektum igen nagyfokú „szabadsága” nyilvánul meg, mivel bizonyos határok között ennek vagy annak a modellnek elkészítése, vagy megválasztása a szubjektum (praktikus vagy elvi) megfontolásaitól függ.

Már G. Klaus: Kibernetika és társadalom c. könyvében felbukkan e koncepció, amikor is az embert „mint belső modellel rendelkező rendszert”³⁹ írja le, mely rendszernek a belső modellje maga a tudat. A továbbiakban kifejti, hogy e modell megkonstruálásában a modellező rendszernek a priori szerepe van. E felfogás még frappánsabban jelentkezik K. Steinbuchnál, aki pl. a „hatalomra törekvés” társadalmi jelenségét — a modellezés folyamatának fentebb jellemzett sajátosságaiból kiindulva — a szubjektivitásból eredezteti: „Végül a hatalomra törekvés is érthetővé válik számomra — írja —, nem más ez, mint kitérés a kapcsolás megváltoztatásának kényszere elől. A gyenge kénytelen szüntelenül alkalmazkodni a környezethez, hogy életét fenntarthassa. A hatalmon levő nem idomítja belső modelljét a külvilághoz, hanem a külvilágot alakítja belső modelljéhez, és ily módon elkerüli a kapcsolás változtatását.”⁴⁰

*

Dolgozatunkban a biológiai visszatükrözés fogalmának javasolt meghatározásával foglalkoztunk, valamint igyekeztünk bemutatni a biológiai visszatükrözés és a modellezés folyamatának sajátos kapcsolatát.

Ennek során rámutattunk arra, hogy a két jelenség csoport (visszatük-

³⁸ A. N. Leontyev: A visszatükrözés fogalma és jelentősége a pszichológia számára (A pszichológia új útjai, Gondolat, 1967. 14—15. old.)

³⁹ G. Klaus: Kibernetika és társadalom, Kossuth, 1966. 328. old.

⁴⁰ K. Steinbuch: Automat und Mensch, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1961. 218. old. Idézi Klaus: Kibernetika és társadalom. 335. old.

rözés és modellezés) általános szinten való tisztázatlansága különös élességgel jelentkezik az élő anyag törvényszerűségeinek vizsgálatakor. Ezért lenne a filozófia szempontjából is komoly jelentősége annak, hogy előre-lépés történjék a biológiai visszatükrözés általános elméletének megalko-tásában. Célunk az volt, hogy erre felhívjuk a figyelmet.

Gy. Végh

SOME TIMELY PROBLEMS OF THE REFLECTION THEORY

In the paper the author defines the idea of the biological reflectin which he interprets as phenomenon of life.

He makes a comparison between process of the reflection and modelling as well as between ideas of the model and image.

He points out that these ideas are not synonymics therefore their identification deforms the reflection theory in the direction of the vulgar materialism or the subjective idealism.

Дь. Вег

НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ОТРАЖЕНИЯ

В своей статье автор делает попытку определить понятие биологического отражения — которое он понимает как явление жизни.

На основе определения он сравнивает процесс моделирования и отражения кроме того понятия модели и образа.

Он указывает на то, что понятия как моделирование и модель не являются синонимичными с понятиями как отражение и образ; их отождествление деформирует теорию отражения в направлении вульгарного материализма и субъективного идеализма.